

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Нонік Артем Ігорович

УДК _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОЦІНКА ПОПУЛЯЦІЇ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО (CARASSIUS GIBELIO)
З ТОЧКИ ЗОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ РИБНИХ РЕСУРСІВ У
ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

А.І. Нонік
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

(прізвище, ім'я, по батькові)

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир - 2021

АННОТАЦІЯ

Нонік А.І. Оцінка популяції карася сріблястого (*Carassius gibelio*) з точки зору раціонального використання рибних ресурсів у водоймах Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації: Дипломна робота містить 25, 6 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел налічує 33 позиції.

Об'єктом дослідження є особливості формування та функціонування популяції карася сріблястого у водоймах Житомирської області.

Мета дослідження полягала у визначення морфометричних і вікових параметрів популяцій карася сріблястого, а також дослідженні проблеми збереження його популяції у річці Тетерів в межах Житомирської області.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення дослідження; в Розділі 3 – представлені результати експериментальних досліджень.

Ключові слова: КАРАСЬ СРІБЛЯСТИЙ, ПОПУЛЯЦІЯ, ВІКОВА СТРУКТУРА, СТАТЕВА ЗРІЛІСТЬ, РОЗМНОЖЕННЯ, МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ.

SUMMARY

Nonik AI Estimation of the population of silver carp (*Carassius gibelio*) from the point of view of rational use of fish resources in reservoirs of Zhytomyr region. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 207 - aquatic bioresources and aquaculture. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Annotation content: Thesis contains 25, 6 tables, 1 figure. The list of used sources has 33 items.

The object of research is the peculiarities of the formation and functioning of the population of silver carp in the reservoirs of Zhytomyr region.

The purpose of the study was to determine the morphometric and age parameters of populations of silver carp, as well as to study the problem of conservation of its population in the river Teteriv within the Zhytomyr region.

Section 1 provides an analytical review of the literature on the topic of qualifying work; in Section 2 - the program, methods and conditions of the study; in Section 3 - presents the results of experimental studies.

Key words: SILVER CARP, POPULATION, AGE STRUCTURE, SEXUAL MATURITY, REPRODUCTION, MORPHOMETRIC INDICATORS.

ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ		2
ВСТУП		5
РОЗДІЛ 1.	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЇ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО.....	7
РОЗДІЛ 2.	ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ДОСЛІДЖЕННЯ...	10
2.1.	Програма дослідження.....	10
2.2.	Методика дослідження.....	10
2.3.	Фізико-географічні умови річки Тетерів.....	12
РОЗДІЛ 3.	ОЦІНКА ПОПУЛЯЦІЇ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО (CARASSIUS GIBELIO) У ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	14
3.1.	Оцінка структури (вікової та статеві) популяції карася сріблястого.....	14
3.2.	Біологія карася сріблястого.....	14
3.3.	Морфометричні показники карася сріблястого.....	18
3.4.	Особливості розмноження карася сріблястого...	20
ВИСНОВКИ		22
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ		23
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		24

ВСТУП

Актуальність дослідження. Вплив навколишнього середовища регіону на здоров'я населення, яке в ньому проживає, досліджується багатьма науками: хімією, біологією, медициною, екологією, економікою. Дана проблема дуже складна і потребує постійного дослідження.

Майже половину найбільш популярних серед рибалок водойм є помірно забрудненими. Показники, які дозволені рибогосподарськими нормативами, перевищені, як правило, у 26% випадків. Причина – побутові стоки та промислове забруднення.

За якістю як «дуже забруднена» класифікували воду у Дніпрі, Сіверському Донці, притоках Дністра і Західного Бугу. Для зменшення забруднення навколишнього середовища запропоновано: збільшити фінансування природоохоронних заходів, посилити контроль забруднюючих підприємств, під час розробки нових проєктів обов'язково враховувати екологічний фактор і удосконалювати екологічну політику.

Сьогодні фактично улови карася у водоймах України за останні десять роки зросли з 15,6 т до 135, 27 т, майже в 9 разів. При цьому підвищилася рибопродуктивність з 0,4 до 2,2 кг/га. Питома вага цього виду в уловах також зросла і стабільно знаходиться на рівні 21-31%. Структура популяції сріблястого карася за віком включає 11 класів (2-11 років). Є випадки вилову сріблястого карася масою до 2 кг 340 г у віці 14 років. Основу промислу становлять особини 3-4 річного віку (44-68%). Показники лінійного росту карася коливаються від 14 до 33 см, середньозважена довжина промислових особин складає 22,7 см. Показники маси промислового карася коливаються від 95 до 1340 г, середньозважена маса – 430 г. самки впродовж всього життя на 10-20% випереджають в рості самців. Нерест карася розпочинається наприкінці квітня – на початку травня, коли температура води сягає +14⁰С і триває впродовж всього літа при температурі води +20⁰С і більше. Сріблястий карась

відкладає ікру порціями. Ікру відкладає на рослини в неглибоких місцях. Популяція карася двостатева. Кількість самців становить 40-45%.

Тому, важливо оцінити сучасний стан популяції карася сріблястого, як цінного промислового виду в річці Тетерів. Необхідно встановити проблеми збереження і збільшення цього виду у водоймі.

Мета роботи – визначення морфометричних і вікових параметрів популяцій карася сріблястого, а також дослідити проблеми збереження його популяції у річці Тетерів в межах Житомирської області..

Завдання дослідження:

1. Опрацювати джерела інформації за темою дослідження;
2. Вивчити проблему збереження популяцій сріблястого карася в річці Тетерів і раціонального використання рибних ресурсів;
3. Вирішення проблеми штучного відтворення і вирощування карася в місцевих ставках;
4. Дослідити морфометричні показники риб в річці Тетерів.
5. Дослідити особливості розвитку карася в різних екологічних умовах.

Об'єкт дослідження – особливості функціонування популяції сріблястого карася у водоймах регіону (Житомирська область).

Предмет дослідження – *Carassius gibelio*.

Методи дослідження – гідробіологічні, іхтіологічні, екологічні методи, загальноприйняті методи відбору проб, методи камеральної обробки та фіксації, статистичні методи.

Практичне значення результатів. Матеріали кваліфікаційної роботи можуть бути використанні при формуванні правил рибальства та здійсненні заходів для відтворення та збереження карася сріблястого у водоймах Житомирського регіону. Також можуть бути впровадженні у освітній процес при викладанні спеціалізованих дисциплін.

Публікації. За темою кваліфікаційної роботи опубліковано три статті, з яких дві одноосібні.

РОЗДІЛ 1
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЇ
КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО
(аналітичний огляд літератури)

Карась сріблястий *Carassius auratus gibelio* відноситься до ряду *Cypriniformes*, підродини *Cyprininae*, роду *Carassius*.

Номінативний підвид *Carassius auratus auratus* L. – це китайська золота рибка (близько 200 різновидів) в природних умовах зустрічається лише на сході Росії і є об'єктом декоративного рибництва [39,40,41].

Карась сріблястий має наступні характеристики: бічна лінія повна і нараховує від 28 до 34 лусочок. Зяброві тичинки довгі, кількість їх на правій зябровій дузі в середньому 46. Глоткові зуби однорядні, 4:4. Хребців 29-33, зазвичай 29-30 [1, 4, 3,17].

Від золотого карася сріблястий карась добре відрізняється менш високим тілом, меншою кількістю галузистих променів в анальному плавнику, більш крупними зубцями на III промені спинного і анального плавників, меншою кількістю лусочок в бічній лінії, більшою кількістю зябрових тичинок на першій зябровій дузі. Окрім того, в сріблястого карася зовнішній край спинного плавника дещо ввігнутий, тоді як у золотого формує випуклу лінію. Хвостовий плавник карася сріблястого має більшу виїмку і черевний бік у нього майже чорний, тоді як в золотого він світлий. Забарвлення черева карася сріблястого – сріблясте, а золотистого – жовте [28, 31, 40].

Тривалість життя карася сріблястого до 14-15, зазвичай 7-10 років. Максимальна довжина тіла - 45 см, максимальна маси - понад 1 кг, особини масою 600-700 г для даного виду вважаються крупними [5, 6, 9, 10].

Темпи росту вищі ніж у золотистого карася: на момент дозрівання (3-4 роки) досягає довжини 300-400 г, довжини 25 см. У різних частинах ареалу відмічається різноманітне співвідношення статей. Частіше трапляються

популяції, де самці майже відсутні або серед самок трапляються поодинокі особини самців. в таких умовах самки розмножуються за участі самців інших представників родини коропових (золотого карася, линка, коропа) [9, 10, 12, 15, 38]. Внаслідок такого запліднення ікри потомство представлено лише самками. Спермії інших видів риб стимулюють розвиток яйцеклітини, проте не запліднюють її. Такий спосіб розмноження називається гіногенезом (в потомстві наявні лише самки). Середньозважена плодючість самки карася становить 160-420 тис. ікринок [12, 15, 26, 40].

Популяції, які представлені самками з часом можуть змінюватися під впливом факторів навколишнього середовища і в них з'являються самці. Це явище відмічається під час заморів, при дефіциті кормів у водоймах. Популяція за таких умов вповільнює темпи росту, з'являються самці, які мають карликовість (дозрівають у віці до одного року). Популяції, які представлені і жіночими, і чоловічими особинами мають кращі показники життєздатності, характеризуються більш раннім дозріванням самок, проте значно відстають у темпах росту [13, 14].

Нерест порційний, відбувається у травні – червні при температурі води $+14...+15^{\circ}\text{C}$ і більше. Ікринки відкладає на глибині 0,7 – 2,0 м і прикріплює їх на водяну рослинність (рдесники, осока, рогіз). Тривалість інкубації становить 5 днів за температури $+20^{\circ}\text{C}$. Личинки, які щойно виклюнулися мають довжину 4,5 мм, цьоголітки наприкінці вегетаційного періоду – 5 см. Карась може утворювати гібриди з лящем, коропом, звичайним карасем. Ці гібриди вже наприкінці другого року життя досягають довжини 45 см і маси 0,8 кг. Вони є більш стійкими ніж короп до несприятливих факторів навколишнього середовища. Сріблястий карась – вихідна форма в селекції акваріумних риб. Від декоративної форми («золота рибка», яка виведена від карася в Китаї), походять породи: вуалехвости, вакіни, діакіни, телескопи. Такі рибки відрізняються невибагливістю і значною тривалістю життя (до 35-40 років) [1, 8, 20, 21, 22, 27].

Живиться карась сріблястий бентичними та планктонними організмами, частинами водяних рослин, водоростями, іноді ковтають мул. Живлення різноманітне і залежить від доступності кормів. Максимально живиться після нересту (червень місяць), припиняють живитися, коли температура води знижується до $+14...+16^{\circ}\text{C}$ [5, 19, 29, 35, 36].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Програма дослідження включала наступні питання:

1. Провести аналітичний огляд літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи та вивчити сучасний стан проблеми.
2. Оцінити проблеми збереження популяцій сріблястого карася в річці Тетерів і раціонального використання рибних ресурсів;
4. Дослідити морфометричні показники риб в річці Тетерів.
5. Дослідити особливості розвитку карася в різних екологічних умовах.

2.2. Методика дослідження

Дослідження популяції карася сріблястого проводили впродовж 2020 – 2021 рр. Забір матеріалу проводили в період з 16 по 30 серпня, вилов риби проводили вранці з 7 до 11 год. Виловлювали на глибині від 0,5 до 1,6 м. Морфометричні показники (лінійні та масові) росту вимірювали за допомогою мірної лінійки та електронних вагів. Маса вимірювали з точністю до 0,1 г, довжину – з точністю до 1 мм. Вік особин встановлювали за лускою, використовуючи лупи. Окрім того, було досліджено близько 30 особин сріблястого карася різновікових груп, улов здійснювали з 26 квітня по 3 травня. Вилов проводили сіткою на глибинах від 0,6 до 1,6 м [11, 23, 24, 31, 32, 33, 39].

Для встановлення кількості нерестових особин або тих, які вперше або повторно нерестяться, використовується визначення нерестових міток на лусці риб, що в свою чергу міцно пов'язано з визначенням віку. Це вказує на виключність знання віку і росту риб для складання прогнозів уловів. Основними анатомічними об'єктами тіла особин, за якими визначається вік риби, є луска, отоліти (слухові камінці) і такі кістки: оперкулум, велика

покривна плечового поясу – клейтрум, верхньощелепна кістка; спинні хребці; гіпуралія – плоскі кісточки, які слугують для прикріплення хвостового плавника; жучки – кісткові пластинки, характерні для шкіри осетрових риб; промені плавників.

У більшості риб, вік і ріст визначають за лускою. Для виготовлення препарату беруть декілька лусок із середньої частини тіла між основою першого спинного плавника і бічною лінією, промивають слабким розчином нашатирного спирту (1-10%). Потім їх висушують м'якою тканиною і поміщають між двома предметними скельцями.

Відомо, що луска костистих риб складається з прозорої основної пластинки і мінералізованого верхнього шару. До складу основної пластинки входять волокнисті пластинки, які підстилають одна одну. Кількість їх зростає в міру росту. На верхньому шарі луски знаходяться склерити (валики та гребені). Вони розташовані по колу.

В помірних широтах найбільш інтенсивно риби живляться і ростуть влітку, або навіть восени, в арктичних районах – взимку, що відображається на ширині кілець. Широка і вузька смуга разом складають одну річну зону. Такі літні зони знаходяться одна за одною навколо центру, і їх кількість відповідає кількості років, яку риба прожила. Межа між щільно розташованими склеритами осіннього росту і широко розсунутими склеритами весняно-літнього росту формує літнє кільце.

Вузькі і широкі смуги на лусці і кістках з'являються внаслідок зміни швидкості росту тіла. Недоцільно називати вузькі темні кільця «зимовими»: якщо взимку риба не живиться, то ріст її мінімізований, а отже закладання кілець не відбувається. Ці кільця відповідають періодам вповільненого росту, вони можуть з'являтися навесні, восени і навіть влітку. У зв'язку з чим на лусці і кістках можуть утворюватися не лише річні кільця, а й так звані додаткові кільця, які з'являються при послабленні або припиненні живлення або в переднерестовий період, або в нерестовий, при зміні кормових об'єктів.

У багатьох риб, які не живляться під час нересту, ця перерва у живленні відображається на лусці у вигляді так званих «нерестових» кілець (марок).

Визначення вгодованості риб - Q – визначали такими методами – за Фультоном (враховувалася маса усієї риби) і за Кларком (враховувалася маса риби без нутрощів). Визначали вгодованість за формулою:

$$Q = \left(\frac{W}{L^3}\right) * 100, \text{ де}$$

W – маса цілої риби,

L – загальна довжина.

Стать та стадії зрілості гонад визначали за шкалою Г.В. Нікольського.

Жирність визначали за шкалою Прозоровської М.Л.

Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками. Використовували такі формули:

Для розрахунку середнього значення:

$$\overline{M} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2.1.)$$

Для розрахунку середньоквадратичного відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}} \quad (2.2)$$

Для розрахунку помилка середнього значення:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Впродовж виконання кваліфікаційної роботи нами було зібрано та оброблено 30 риб карася сріблястого різного віку. В 20 - ти було проведено морфологічний і фізіологічний аналізи, в 10 риб - розрахована відносна та абсолютна плодючість, а також розмір ікринок [32, 33, 39].

2.3. Фізико-географічні умови річки Тетерів

Річка Тетерів відноситься до правої протоки Дніпра. Басейнова площа становить 15300 км². В цілому протяжність річки - 365 км, в межах Житомирської області близько 247 км. Протікає річка Тетерів по території двох областей - Житомирській та Київській. Верхня течія річки характеризується

скелястим дном та берегами, середня й нижня течії - піщаними. Русло у верхів'ї річки становить 3-10 м, а в середній та нижній течіях до 40-100 м, в гирлі до 200 м. На території Житомирської області до річки Тетерів впадають такі притоки: Гнилоп'ять, Гуйва, Ірша.

Клімат території по якій протікає річка Тетерів відноситься до помірно – континентального. Влітку середня температура становить літня $+18,5^{\circ}\text{C}$, взимку $-5,5^{\circ}\text{C}$, середня кількість опадів 730-753 мм. На клімат території впливають загальні та місцеві кліматоформуючі фактори (сонячна радіація – її інтенсивність залежить від географічної широти; атмосферна циркуляція). В свою чергу інтенсивність впливу кліматоутворюючих факторів змінюються за сезонами.

Сума опадів влітку близько 200 мм. Частими є грозові дощі (5-7 разів на місяць). В середньому сумарна кількість річних опадів становить 644 мм. Більша їх частина випадає в теплий період року. Сума випаровування в середньому не перевищують 400 мм, коефіцієнт зволоження - 1,2 (відношення опадів до випаровування), така ситуація сприяє формуванню болотистої місцевості. На клімат і погоду значний вплив мають вітри. Впродовж року реєструється 40-45 безвітряних днів, найбільш вітряні дні відмічаються в липні та серпні.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ПОПУЛЯЦІЇ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО (*CARASSIUS GIBELIO*) У ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Оцінка структури (вікової та статеві) популяції карася сріблястого

Найбільша чисельність популяції характерна для поколінь, які утворилися за сприятливих температурних режимів.

Досліджувані риби були представлені п'ятьма віковими групами, серед них дворічки – 30%, трирічки – 24%, чотирьохрічки – 18%, п'ятирічки – 12%, шестирічки – 16%.

Старші вікові групи були представлені 39-а самками та 11-а самцями, співвідношення статей 3,5:1. В таблиці 3.1. представлена вікова структура популяції карася сріблястого.

Таблиця 3.1

Вікова структура популяції *Carassius gibelio*

Вікова група	Чисельність, %		Загальна чисельність, %	Кількість риб, екз.
	Самки	Самці		
Дворічки	74	28	31	16
Трьохрічки	76	26	25	13
Чотирьохрічки	79	27	19	10
П'ятирічки	68	34	13	7
Шестирічки	100	-	17	9

Відмічається збільшення числа самок від двох- до п'ятирічного віку. Необхідно відмітити, щ в шестирічок самці були відсутні.

3.2. Особливості біології карася сріблястого

Довжина тіла в досліджуваних риб коливалася від 21,2 (дворічок) до 31,9 (у шестирічок) см. Більшість риб мали довжину від 21,1 (дворічки) до 26,7 см (трьохрічки).

У дворічок середні розміри становили - 23,1 см, у трирічок - 26,0 см, чотирьохрічок – 28,5 см, п'ятирічок – 30,3 см, шестирічок – 31,5 см. Це свідчить про нормальні темпи розвитку особин. Інтенсивний ріст карася відмічається на 2-3 році життя, потім темпи росту знижується (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Темпи лінійного росту *Carassius gibelio*

Вікова група	Абсолютний ріст, см	L min- max	Приріст, см	Відносний приріст, %	N, екз.
Дворічки	$\frac{23,1 \pm 0,86}{198,0}$	21,2- 24,8	-	-	16
Трьохрічки	$\frac{25,9 \pm 0,33}{326,0}$	25,5- 26,8	3,0	11,3%	13
Чотирьохрічки	$\frac{28,5 \pm 0,42}{423,4}$	27,9- 29,2	2,6	8,9 %	10
П'ятирічки	$\frac{30,3 \pm 0,53}{528,0}$	29,5- 30,9	1,9	6,1 %	7
Шестирічки	$\frac{31,5 \pm 0,21}{610,0}$	30,9- 31,9	1,3	3,9 %	9

Примітка. Над ризикою $M \pm m$ (відхилення від середнього), під ризикою – M (середнє значення).

Інтенсивний приріст довжини тіла спостерігався в трьохрічних особин - 11,2%, а в чотирьохрічок – 8,9%, у п'ятирічок – 6,1%, в шестирічок – 3,9%.

Показники маси риб в уловах коливалися від 151 г (дворічки) до 641 г (в шестирічки). У дворічок середня маса тіла склала 196,7 г, в трьохрічок – 326 г, чотирьохрічок – 423,4 г, п'ятирічок – 526,8 г та шестирічок – 608,9 г. В таблиці 3.3. наведені темпи росту карася сріблястого.

Таблиця 3.3.

Темпи масового росту *Carassius gibelio*

Вік	Абсолютний ріст, г	Маса Min-max	Приріст, г	Відносний приріст, %	N, екз
Дворічки	196,8±0,38	151-251	-	-	16
Трьохрічки	325,1±0,62	261-381	128,4	39,6%	13
Чотирьохрічки	423,4±0,66	401-461	98,4	23,3%	10
П'ятирічки	526,8±0,29	501-551	103,5	19,7%	7
Шестирічки	608,9±0,28	581-641	82,2	13,6%	9

Приріст маси у трирічних риб склав 129 г (39,5%), чотирьохрічних 98,4 г (23,3%), п'ятирічних 103,8 г (19,8%) і шестирічних 83 г (13,6%).

Що стосується хвороб, то явних ознак у всіх досліджуваних особин карася не було виявлено. Паразити також були відсутні.

За Фультоном визначали також вгодованість карася сріблястого. Вгодованість у дворічних особин 1,5, в трирічних - 2,3, у чотирьохрічних – 2,4, в п'ятирічних – 1,91, в шестирічних – 1,86 (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка вгодованості *Carassius gibelio* за Фультоном

Вікова група	Коефіцієнт вгодованості за Фультоном	Динамічні межі	N, екз
Дворічки	1,7 ± 0,57	1,2 - 1,7	16
Трьохрічки	1,9 ± 0,47	1,5 - 1,9	13
Чотирьохрічки	1,9 ± 0,41	1,3 - 1,9	10
П'ятирічки	1,9 ± 0,40	1,4 - 1,9	7
Шестирічки	2,1 ± 0,22	1,4 - 2,1	9

Різниця щодо вгодованості риб усіх вікових груп незначна. В передзимовий період енергетичні затрати риб знижуються, що пояснюється зниженням рівня обміну речовин та інтенсивності живлення. В цей період риби запасують жир на зиму (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вміст жиру (ожиріння) в карася сріблястого

Вікова група	Ожиріння, бали						Ступінь ожиріння, середнє зважене.	N, екз
	0	1	2	3	4	5		
	Кількість риб, %							
Дворічки	-	34	61	8	-	-	1,74	16
Трьохрічки	-	26	59	18	-	-	1,93	13
Чотирьохрічки	-	-	23	57	23	-	3,01	10
П'ятирічки	-	-	-	68	34	-	3,34	7
Шестирічки	-	-	-	51	51	-	3,51	9

Вміст жиру в ШКТ показав, що середній його вміст у дворічних особин – 1,74, трирічних – 1,93, чотирьохрічних – 3,1, п'ятирічних – 3,34 бали, шестирічних – 3,51. В особин старшого віку ступінь ожиріння є вищою.

Дослідження шлунково-кишкового тракту проводили в усіх риб. Зазвичай переважали риби з одиничним наповненням, за виключенням однієї особини (наповнення ШКТ 4 бали). В старших вікових групах наповнення кишечника зменшується, зокрема у дворічок середні бали наповнення складають – 2,3, а в шестирічних особин – 0,6. Ймовірно є те, що інтенсивність живлення старших вікових груп зміщена на вечірні години, оскільки вилови риби проводили вранці. Збір матеріалу (вилов риби) здійснювали в середині серпня, тоді, коли температура повітря була досить високою, внаслідок чого можна передбачити, що живлення в ці жаркі дні було менш інтенсивним, отже ступінь наповнення шлунково-кишкового тракту нижча. Результати досліджень представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Ступінь наповнення ШКТ карася сріблястого

Вікова група	Бали наповнення						Середні зважені бали наповнення
	0	1	2	3	4	5	
Кількість риб, %							
Дворічки	8	21	27	41	7	-	2,3
Трьохрічки	18	9	34	43	-	-	1,9
Чотирьохрічк и	35	23	23	23	-	-	1,4
П'ятирічки	36	34	34	-	-	-	1,1
шестилеткиШ естирічки	51	37,6	12,6	-	-	-	0,7

3.3. Морфометричні показники *Carassius gibelio*

У сріблястого карася коефіцієнти варіації меристичних ознак не перевищували 21,2%. Результати дослідження представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Меристичні ознаки *Carassius gibelio*

Характерні ознаки	Min - Max	M ± m	Коефіцієнт варіації Cv
Негалузистих променів D	3,1 - 4,1	3,61 ± 0,15	15,3
Галузистих променів D	16 - 18	16,5 ± 0,14	3,34
Негалузистих променів A	2,1 - 3,1	2,61 ± 0,11	21,2
Галузистих променів A	5,1 – 6,1	5,61 ± 0,14	9,79
Лусок в бічній лінії	31 -33	30,9 ± 0,22	1,10

З п'яти лише дві ознаки перевищували 10% варіювання.

Морфометричні показники карася сріблястого представлена в таблиці 3.8. 10% варіювання перевищують 12 ознак з 18.

Таблиця 3.8.

Характерні пластичні ознаки *Carassius gibelio*

Ознаки	Min - Max	M ± m	Cv
Довжина риля ap	1,10 - 2,06	1,81 ± 0,12	13,2
Діаметр ока pr	0,9 - 1,22	1,11 ± 0,07	9,03
Відділ голови поза очима po	2,71 - 3,91	3,33 ± 0,10	9,21
Довжина голови ao	3,91 - 7,31	6,31 ± 0,42	10,2
Висота голови поблизу потилиці lm	3,71 - 5,71	4,81 ± 0,13	11,06
Найбільша висота тіла qh	7,91 - 11,5	9,45 ± 0,53	11,4
Найменша висота тіла ik	3,11 - 4,41	3,63 ± 0,22	13,07
Анти дорсальна відстань aq	9,01 - 13,1	11,29 ± 0,46	11,02
Постдорсальна відстань pd	3,42 - 6,22	4,81 ± 0,33	15,2
Довжина хвостового стебла fd	3,09 - 5,11	4,45 ± 0,32	12,08
Довжина основи D qs	7,01 - 10,3	8,87 ± 0,37	9,01
Довжина осн. А уу1	2,11 - 3,01	2,71 ± 0,11	10,09
Найбільша висота. А сj	2,91 - 3,81	3,41 ± 0,22	6,08
Довжина Р vx	3,21 - 4,51	3,97 ± 0,27	7,22
Між Р и V yz	3,61 - 5,81	4,85 ± 0,19	13,8
Між V и А zu	5,41 - 8,41	7,07 ± 0,25	13,84
Найбільша висота D tu	3,11 - 4,49	3,75 ± 0,13	8,28
Довжина безхвостового плавника ad	19,3 - 26,4	23,4 ± 0,23	12,7

В таблиці 3.9. наведений аналіз пластичних ознак у % довжини тіла.

Таблиця 3.9

Пластичні ознаки *Carassius gibelio* у % довжини тіла

Ознаки	У % від довжини тіла (l)
Довжина риля ap	7,74
Довжина голови ao	28
Найбільша висота тіла qh	40,6
Довжина хвостового стебла ik	19,2
Антедорсальна відстань aq	48,6
Постдорсальна відстань pd	20,7
Довжина основи D qs	38,1
Висота D tu	16,2
Довжина Р vx	17,1

Довжина основи А уу ₁	11,6
Висота А с _j	14,6
Між Р и V уz	20,9
Між V и А zу	30,6
Відділ за очима рo	14,3

3.4. Особливості розмноження карася сріблястого

Закономірності розмноження та динаміка плодючості – показники, які дають можливість оцінити екологічний стан популяції виду [12, 15, 38].

В таблиці 3.10 наведені строки нересту карася сріблястого в умовах річки Тетерів.

Таблиця 3.10

Строки нересту *Carassius gibelio* в річці Тетерів

Рік		Початок нересту		Масовий нерест		Закінчення нересту	
		Перша порція	Друга порція	Перша порція	Друга порція	Перша порція	Друга порція
2020	t, °C	14	21	14	22	12	23
	дата	10.05	5.06	12.05	6.06	13.05	8.06

Нерест в карася відмічався рано вранці в період з 4.30 до 10.30. Відбувався процес нересту на мілководді.

Ознаками нересту були: чмокання, шелест тростини, лускання та інші звуки. Ікра фітофільна – прикріплюється до рослин.

В таблиці 3.11 представлені дані щодо якості ікри сріблястого карася.

Таблиця 3.11

Якісні показники ікри карася сріблястого

Віковий склад	Кількість	ІАП, тис. ікринок	ІВП, ікринок, г	Діаметр ікри, мм
Трьохрічки	16	53425	145	0,93
Чотирьохрічки	8	92076	222	1,01
П'ятирічки	4	122812	234	1,08
Шестирічки	6	129125	208	1,11

Максимальна індивідуальна абсолютна плодючість (ІАП) спостерігалася у шестирічних особин: 129125 тис. ікринок, мінімальна у трирічних особин – 53425 тис. ікринок. З віком діаметр ікри зростає.

Із збільшенням віку відмічається підвищення плодючості (табл. 3.12). Зокрема, плодючість трьохрічних особин у порівнянні з дворічками збільшилася майже у два рази. Маса гонад і число ікринок збільшуються з віком швидше, ніж маса риби. По досягненні певного віку плодючість починає зменшуватися.

Таблиця 3.12

Плодючість самок *Carassius gibelio* в залежності від віку (2020 рік)

Вік, роки	Плодючість, тис. ікринок
2	61
3	108
4	129
5	156
6	207

Така висока чисельність молоді сріблястого карася вказує на сприятливі умови для нересту даного виду. Останніми роками, відмічається зростання чисельності молоді.

ВИСНОВКИ

1. В наших дослідях популяція карася сріблястого охоплювала 5 вікових груп, серед них дворічні особини склали – 30%, трирічні – 24%, чотирьохрічні – 18%, п'ятирічні – 12%, шестирічні – 16%.
2. Середньозважене співвідношення статей становило 3,5:1.
3. Довжина особин карася сріблястого становила від 21,1 (у дворічок) до 26,7 см (у трирічок).
4. Максимальний приріст довжини відмічався в трирічних особин і склав 11,2%, в чотирирічних – 8,8%, у п'ятирічних – 6,0%, шестирічних – 3,8%.
5. Маса особин карася сріблястого коливалася від 151 г (дворічки) до 641 г (шестирічки).
6. Вміст жиру в ШКТ показав, що середня ступінь ожиріння у дворічних особин становить – 1,74, трирічних – 1,93, чотирьохрічних – 3,1, п'ятирічних – 3,34 бали, шестирічних – 3,5і. В віком жирові запаси зростають.
7. Коливання морфологічних ознак не перевищувало 21,1% варіювання.
8. Максимальна індивідуальна абсолютна плодючість (ІАП) відмічалася у шестирічних особин 129125 тис. ікринок, мінімальна у трирічних - 53425 тис. ікринок. З віком поступово зростає діаметр ікри.

ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ

Для раціонального використання запасів карася сріблястого з врахуванням біологічних характеристик пропонуємо встановити для карася сріблястого мінімальні промислові розміри– 22 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абраменко М.И. Экологические и биологические закономерности пространственной динамики численности серебряного карася *Carassius auratus gibelio* в Понто-Каспийском регионе // Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН. - 2001. - С.152-173.
2. Алеев Ю.Г. Функциональные основы внешнего строения рыб / Ю.Г. Алеев. – М.: Наука, 1963. – 247 с.
3. Алексієнко В. Р. Іхтіологія: навч. посібник / В.Р. Алексієнко. - К.: Укр. фітосоціол. центр, 2010. - 116 с.
4. Алимов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи / С.І. Алмиов. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с.
5. Аминаева В.А. Физиология рыб / В.А. Аминаева, А.А. Яржомбек. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. –200 с.
6. Анисимова И.М. Ихтиология: учебник / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. – М.: Высш. шк., 1983. – 255 с
7. Артющик С. Т. О промысловой мере на серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) в бассейне Нижнего Днепра // Рыбное хозяйство. - 1976. - Вып. 23. - С. 74—77.
8. Артющик С. Т. Особенности биологии днепровского серебряного карася / С.Т. Артющик // Рыбное хозяйство. - 1975. - № 6. - С. 18—19.
9. Атлас промислових риб України. - Київ: "Квіц", 2005.
10. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л.С. Берг. - Ч.2. - Л.: Изд-во АН СССР., 1949. - 926 с.
11. Брюзгин В.Л. Методы изучения роста по чешуе, костям и отолидам / В.Л. Брюзгин. – К.: Наук. Думка, 1969. – 187 с.

12. Бугай К.С. К биологии размножения серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) водоёмов днепровско-бугской устьевой области / К.С. Бугай, И.В. Коваль // Гидробиол. журнал. – 1976. - Т.12.- № 5.- С. 53-58.
13. Васильева Е.Д. О морфологической дивергенции гиногенетической и бисексуальной форм серебряного карася // Зоологический журнал. – 1990. – Т.69. - № 11. – С. 97-110.
14. Головинская К. А. Однополые и двуполые формы серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bl.) / К.А. Головинская, Д.Д. Ромашов, Н.Б. Черфас // Вопросы ихтиологии. - 1965. - Т. 5. - №4. - С. 614–629.
15. Гончаренко Н.И. К экологии нереста серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) днестровского лимана / Н.И. Гончаренко // Материалы Всесоюз. конф. молодых учёных. - Киев, 1990. - С. 35-36.
16. Гринжевський М. В. Аквакультура України / М.В. Гринжевський. - Львів: Вільна Україна, 1998. - 364 с.
17. Дажо Р. Основы экологии / Р. Дажо. - М.: Мир, 1975. - 558 с.
18. Ильмаст И.В. Введение в ихтиологию: учебное пособие / Ильмаст И.В. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. – 148 с.
19. Коган А.В. О суточном рационе и интенсивности наполнения кишечника у рыб / А.В. Коган // Вопросы ихтиологии. – 1969. – Т. 9. – Вып. 5. – С. 596 – 602.
20. Козлов В. И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - М.: Россельхозиздат, 1980. - 219 с.
21. Козлов В.И. Закономерности изменения численности популяции рыб / В.И. Козлов // Рыбоводство и рыболовство. - 1995.- № 1. - С. 14-15.
22. Константинов А.С. Общая гидробиология: Учебник для студентов биологических специальностей вузов / А.С. Константинов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 472 с.
23. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие / Г.Ф. Лакин. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.

24. Маркевич О.П. Визначник прісноводних риб УРСР / О.П. Маркевич, І.І. Короткий. – К.: Рад. Школа, 1954. – 209 с.
25. Мовчан Ю. В. Риби України / Ю.В. Мовчан. - К.: Золоті ворота, 2011. - 444 с.
26. Моисеев П.А. Ихтиология / П.А. Моисеев, Н.А. Азизова, И.И. Куранова. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981.—384 с.
27. Никольский, Г.В. Экология рыб / Г.В. Никольский. –М.: Высшая школа, 1963. – 368 с.
28. Оценка состояния популяций карася серебряного, интродуцированного в водоемы различных природно-климатических зон, и пути устойчивого использования его промысловых запасов / ГНПО «НПЦНАН Беларуси по биоресурсам»; рук.темы В.К. Ризевский. – Минск, 2013. – 50 с. – №Б11АРМ-011.
29. Плічко В. Ф. Промислово-біологічна характеристика сріблястого карася Каховського водосховища / В.Ф. Плічко, І.Л. Захарченко, Н.Я. Рудик-Лесик // Рибогосподарська наука України. - 2013. - № 1. - С. 17—24.
30. Подушка С.Б. О причинах вспышки численности серебряного карася / С.Б. Подушка // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭКА.С. – 2004. – № 8. – С. 5–15.
31. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И.Ф. – М.: Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с
32. Пряхин. Ю.В. Методы рыбохозяйственных исследований: Учебное пособие / Ю.В. Пряхин, В.А. Шкицкий. - Ростов н / Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2008. – 256 с.
33. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / Рокицкий П.Ф. – Минск: Вышэйшк., 1967. – 326 с
34. Спаковская В. Д. К методике определения плодовитости у единовременно и порционно нерестующих рыб / В.Д. Спаковская, В.А.

Григораш // Типовые методики исследований продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. - Вильнюс: Моклас, 1976. С. 54—62.

35. Уголев А.М. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб / А.М. Уголев, В.В. Кузьмина. – СПб: Гидрометеиздат, 1993. – 239 с.

36. Фізіологія риб: навч. посіб. / [Дехтярьов П.А., Шерман І.М., Пилипенко Ю.В. та ін.]. –К.: Вища шк., 2001. –128 с.

37. Христенко Д. С. Особливості біології надвидового комплексу карася сріблястого (*Carassius superspecies auratus*, Linnaeus, 1758) у спеціальних товарних рибних господарствах // Рибогосподарська наука України. -2012. - № 4. - С. 76—80.

38. Чижик А. К. Прудовое рыбоводство / А.К. Чижик, И.М. Шерман. - Симферополь: Таврия, 1985. - 205с.

39. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н.И. Чугунова. – М.: АН СССР, 1959. - 164 с.

40. Шерман І.М. Рибництво / І.М. Шерман, Г.П. Краснощек, Ю.В. Пилипенко. - К.: Урожай, 1992. - 192с.

41. Шерман І.М. Ставові рибництво / І.М. Шерман, А.К. Чижик. - К.: Вища школа, 1989. - 214с.

42. Щербка А. Я. Риби наших водойм / А.Я. Щербка. - К: Рад. школа, 1981 – 176 с.

